

## Sobre la distribución e identificación serológica del género *Salmonella* en Costa Rica

por

Roger Bolaños\*

(Recibido para su publicación el 30 de mayo de 1958)

El empleo de los sueros polivalentes en la identificación de los organismos del género *Salmonella* ha llegado a ser rutinario en los laboratorios bacteriológicos. Sus ventajas, desde un punto de vista de economía en el trabajo, son innumerables, siempre y cuando el suero satisfaga las necesidades propias de la región.

Diferentes tipos de sueros polivalentes han sido reportados (4) (12) (13) (14) (16) (25), los cuales varían en el método de preparación y en el contenido de aglutininas. El suero polivalente ideal es aquel que contenga aglutininas para la totalidad de antígenos descritos en el género, incluyendo tanto los somáticos como los flagelares. KAUFFMANN (19) en 1942 propone su primer suero polivalente que abarca todos los antígenos del género *Salmonella* descritos hasta esa época. Posteriormente el mismo autor (20) lo modifica al incluir anticuerpos para los nuevos antígenos descubiertos. Cuatro años más tarde la técnica de su preparación es nuevamente modificada (21) al adoptarse, para la preparación de los antígenos somáticos, el método de ROSCHKA (24). Posteriormente EDWARDS & EWING (10) modifican aún más la técnica propuesta por KAUFFMANN (21) al preparar cinco sueros polivalentes mixtos, es decir, conteniendo cada uno aglutininas para los antígenos somáticos como también para los flagelares, mientras que el suero de KAUFFMANN se compone de 10 sueros polivalentes: cinco somáticos y cinco flagelares.

Como mencionamos anteriormente, un suero de este tipo es ideal, pero su preparación sólo está al alcance de centros bien organizados capaces de mantener una colección apropiada de salmonelas y de suplir el tiempo y material necesarios.

Además del suero polivalente es necesario contar con una serie de sueros somáticos y flagelares que nos permitan identificar el microorganismo con exactitud, de acuerdo con el esquema de Kauffmann y White. El crecido nú-

---

\* Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Al revisar la literatura costarricense sobre salmonelas y salmonelosis encontramos trabajos realizados en cerdos (6), manipuladores de alimentos (23), (5), apéndices (26), enteritis infantil (11), ganado bovino (1), carnes procesadas (7) y una encuesta realizada en un pequeño sector de la población de San José (15). Solamente en un caso (23) las cepas no fueron identificadas hasta serotipos, por lo que quedarán excluidas del presente trabajo. El resto de los autores enviaron sus cepas al exterior con el fin de que fueran identificadas.

En el cuadro 1 presentamos los diferentes serotipos de salmonelas encontrados por los autores antes citados. Debemos también mencionar que fueron excluidas del cuadro las salmonelas que se reportaron en fase rugosa, pues no tienen lugar en el estudio que nos ocupa.

Durante los años de 1954 y 1955 realizamos algunas observaciones sobre la frecuencia y distribución de salmonelas en manipuladores de alimentos, carnes procesadas, cerdos y casos humanos que padecían de desórdenes intestinales. El resultado de las mismas se demuestra en el cuadro 2. Cabe mencionar que estos resultados, en algunos casos, representan el microorganismo más probable, dentro de un pequeño grupo, pues los sueros que poseíamos no nos permitieron identificarlos con mayor exactitud.

Entre las observaciones interesantes que podemos obtener de nuestros cuadros resulta, en primer lugar, que de las 295 salmonelas reportadas el 98,9 por ciento pertenecen a los cinco primeros grupos del esquema de Kauffmann y White, corroborando así las observaciones de EDWARDS & BRUNER (8), SELIGMANN, SAPHRA & WASSERMAN (25) y BRUNER & JOYCE (3); un porcentaje similar se deduce de los trabajos de FELSENFELD *et al.* (15) y GUILBRIDE (17) realizados en el área del Caribe.

Como conclusión de los datos aportados creemos conveniente hacer las siguientes recomendaciones en cuanto a los sueros necesarios para la identificación de *Salmonella* en nuestro medio y a su preparación.

#### SUERO POLIVALENTE

Tal y como lo expresamos anteriormente hemos llegado a la conclusión de que es preferible emplear una mezcla de sueros correctamente balanceada, de acuerdo a los títulos homólogos de los mismos, al uso de un suero multivalente logrado a base de la inmunización de un conejo con una serie de antígenos. Según la experiencia de SELIGMANN *et al.* (25) no es necesario incluir un suero para el grupo A puesto que en el resto de los sueros que entrarán en el "pool" se incluyen anticuerpos para los antígenos 1 y 12 que aglutinarán *S. paratyphi* A. Un ejemplo de la preparación del mencionado suero se presenta en el cuadro 3.

#### SUEROS SOMÁTICOS

Los sueros somáticos propuestos por EDWARDS & EWING (10) son plenamente satisfactorios en nuestro medio, aunque bien puede omitirse introducir

## CUADRO 1

Distribución y frecuencia de los serotipos de Salmonella según su fuente de origen

Serotipos	Fórmula antigénica	A	B	C	D	E	F	G	Total
TOTAL = 28 tipos		108	22	28	4	12	7	34	215
<i>S. paratyphi</i> B	1,4,5,12: b:1,2	3	2						5
<i>S. abortus-bovis</i>	1,4,12,27: b:e,n,x							4	4
<i>S. saint-paul</i>	1,4,5,12: e,h:1,2	11	1						12
<i>S. reading</i>	4,12: e,h:1,5		4	1					5
<i>S. chester</i>	4,5,12: e,h:e,n,x	5				1			6
<i>S. san-diego</i>	4,5,12: e,h:e,n,z15	13							13
<i>S. typhi-murium</i>	1,4, 5, 12: i :1,2	6		5	1	1	1	1	15
<i>S. bredeney</i>	1,4,12, 27: l,v:1,7	1		1					2
<i>S. edinburg</i>	6,7: b :1,5	1						1	2
<i>S. lomita</i>	6,7: e,h:1,5			1					1
<i>S. norwich</i>	6,7: e,h:1,6	1		3					4
<i>S. thompson</i>	6,7: k :1,5			2					2
<i>S. muenchen</i>	6,8: d :1,2						1	1	2
<i>S. manhattan</i>	6,8: d :1,5	31				8			39
<i>S. newport</i>	6,8: e,h:1,2	8	7	6			2	9	32
<i>S. takoradi</i>	6,8: i :1,5	1	1						2
<i>S. manchester</i>	6,8: l,v:1,5	1		1					2
<i>S. glostrup</i>	6,8: z10:e,n,z15	1							1
<i>S. miami</i>	1,9,12: a :1,5	1							1
<i>S. typhi</i>	9,12,Vi: d :—						1		1
<i>S. eastbourne</i>	1,9,12: e,h:1,5	1		1		2			4
<i>S. panama</i>	1,9,12: l,v:1,5	3	3	1	1			10	18
<i>S. anatum</i>	3,10: e,h:1,6	3	3	2	2				10
<i>S. london</i>	3,10: l,v:1,6	10	1	4				3	18
<i>S. give</i>	3,10: l,v:1,7	6						5	11
<i>S. marseille</i>	11: a :1,5						1		1
<i>S. abaeetuba</i>	11: k :1,5	1							1
<i>S. wichita</i>	1,13,23: d :z37						1		1

A = Porcinos (6)

B = Carnes procesadas (7)

C = Manipuladores de alimentos (5)

D = Apéndices (26)

E = Enteritis (11)

F = Humanos en general (15)

G = Ganado bovino (1).

## CUADRO 2

Distribución y frecuencia del género *Salmonella* según nuestras observaciones personales

Serotipos	Fórmula antigénica	A	B	C	D	Total
TOTAL		13	10	25	32	80
<i>S. chester</i> o <i>S. san-diego</i>	4,5,12 :e,h:e,n,x 4,5,12 :e,h:e,n,z15		1	1	6	8
<i>S. abortus-boris</i> o <i>S. abony</i>	1,4,12,27 :b :e,n,x 1,4, 5,12 :b :e,n,x	1				1
<i>S. typhi-murium</i>	1,4, 5,12 :i :1,2	3		6	1	10
<i>S. oranienburg</i> <i>S. newport</i>	6,7 :m,t:— 6,8 :e,h:1,2	1		3 2	4	3 7
<i>S. muenchen</i> o <i>S. manhattan</i>	6,8 :d :1,5 6,8 :d :1,2				4	4
<i>S. panama</i> <i>S. typhi</i> <i>S. gallinarum-pullorum</i>	1,9,12 :1,v:1,5 9,12,Vi :d :— 1,9,12 :— :—	3 3 1	6	6	7	22 3 1
<i>S. london</i> o <i>S. give</i>	3,10 :1,v:1,6 3,10 :1,v:1,7	1	2	4	4	11
<i>S. anatum</i> o <i>S. newington</i>	3,10 :e,h:1,6 3,15 :e,h:1,6		1	3	6	10

A = Casos humanos sintomáticos

C = Porcinos (ganglios y heces)

B = Carnes procesadas

D = Manipuladores de alimentos.

## CUADRO 3

Preparación del suero polivalente mezclado  
(adaptado de SELIGMANN et al. (25))

Suero	Fórmula	Título homólogo supuesto	Cantidad de suero ml	Salina fenólica ml
Grupo B	1,4,5,12	1/20	5,0	83,2
Grupo C1	6,7	1/40	2,5	
Grupo C2	8	1/25	4,0	
Grupo D	9,12	1/50	2,0	
Grupo E1	3,10	1/30	3,3	

anticuerpos para el grupo E2 que no ha sido reportado en Costa Rica; en caso de presentarse alguna *Salmonella* de este sub-grupo sería aglutinada por los anticuerpos 3 del suero para el grupo E1.

En el cuadro 4 presentamos las cepas que podrían entrar en la preparación de los sueros somáticos. Para determinar correctamente la posición de una cepa dentro del grupo E, creemos conveniente la preparación de un suero absorbido contando únicamente con anticuerpos 10, el cual puede ser preparado por absorción del suero 06 con *S. newington*; en cantidad de 5 placas por ml de suero. El resto de los sueros somáticos, cuando en dilución apropiada, nos permiten identificar el grupo sin necesidad de recurrir a sueros absorbidos. Para su preparación hemos escogido las cepas que distribuye el Centro Internacional de *Salmonella* y *Escherichia*, cepas que están al alcance de los Laboratorios Regionales de Identificación de Enterobacterias. Debe, además, incluirse un suero Vi en cuya preparación puede emplearse la cepa Ballerup 29,Vi:z14.

## CUADRO 4

Esquema para la preparación de los sueros somáticos  
(Según EDWARDS & EWING (10) modificado)

Suero N°	Contenido de aglutininas	Preparado con
01	1,2,12	<i>S. paratyphi</i> A
02	1,4,5,12	<i>S. paratyphi</i> B forma "O"
03	6,7	<i>S. thompson</i>
04	8	<i>S. virginia</i>
05	9,12	<i>S. gallinarum</i>
06	3,10	<i>S. london</i>

Aunque en Costa Rica no ha sido reportada la *Salmonella paratyphi* A recomendamos se incluya el suero 1,2,12 debido a que al presentarse en otros países de América, aunque con poca frecuencia (9) (25), bien podría presentarse en Costa Rica y debemos encontrarnos en capacidad de identificarla por la gran importancia que tiene.

#### SUEROS FLAGELARES

Los sueros flagelares propuestos por KAUFFMANN & EDWARDS no son del todo satisfactorios, pues las salmonelas que presentan una mayor prevalencia en el país escapan de ser reconocidas por medio de ellos. Indiscutiblemente su utilidad es grande, pues que nos permite identificar los tipos más importantes y para los laboratorios clínicos con esa basta. Sin embargo, como ya mencionamos anteriormente, estos sueros no llenan las aspiraciones de centros que deseen un trabajo más completo. Así, analizando nuestros cuadros, llegamos a la conclusión de que son necesarios dieciséis sueros flagelares para poder identificar el total de cepas aglutinadas por los sueros somáticos. La lista de sueros flagelares y las cepas que podrían intervenir en su preparación las damos en el cuadro 5. Puede en él verificarse que incluimos el suero flagelar *c*, empleado en la diferenciación y caracterización de *S. paratyphi* C, basándonos en las mismas razones que anteriormente apuntamos para la inclusión del suero somático del grupo A (25).

#### CUADRO 5

*Esquema para la preparación de los sueros flagelares  
(según EDWARDS & EWING (10) modificado)*

Número del suero	Contenido de Aglutininas	Cepas que intervienen en su preparación
H1	a	<i>S. paratyphi</i> A.
H2	b	<i>S. paratyphi</i> B. var. <i>java</i>
H3	c	<i>S. cholerae-suis</i> , fase 1
H4	d	<i>S. typhi</i>
H5	e,h	<i>S. reading</i> , fase 1
H6	e,n,x	<i>S. abortus-equi</i>
H7	e,n,z15	<i>S. san-diego</i> , fase 2 o Paracolon 230
H8	i	<i>S. typhi-murium</i> , fase 1 o <i>S. bonariensis</i> , fase 1
H9	k	<i>S. thompson</i> , fase 1
H10	1,v	<i>S. bredeney</i> , fase 1 o <i>S. london</i> , fase 1
H11	m,t	<i>S. oranienburg</i>
H12	z10	<i>S. illinois</i>
H13	1,2	<i>S. newport</i> var. <i>puerto rico</i>
H14	1,5	<i>S. thompson</i> var. <i>berlin</i>
H15	1,6	<i>S. anatum</i> , fase 2 o <i>S. london</i> , fase 2
H16	1,7	<i>S. gaminara</i> , fase 2 o <i>S. bredeney</i> , fase 2

A causa de las reacciones cruzadas que se presentan entre las cepas por la presencia de antígenos comunes y factores inespecíficos (10), es necesario preparar algunos factores simples absorbidos. Los sueros a, b, c, d, i, k y z10 pueden ser usados sin absorber. Las cepas que intervienen en la preparación de los factores simples, así como las cantidades de antígeno necesario, las anotamos en el cuadro 6.

## CUADRO 6

*Preparación de los factores simples por absorción de aglutininas (adaptado de EDWARDS & EWING (10) y KAUFFMANN (21))*

Nº Suero	Factor deseado	Contenido del suero	Cepas usadas en la absorción	Cantidad de antígeno	Tipo de absorción
H5	h	c,h	<i>S. abortus-equi</i>	10 placas	simple
H6	n	c,n,x	<i>S. reading</i> fase 1	10 placas	simple
H10	v	1,v	<i>S. london</i> fase 1	6 placas	doble
			<i>S. uganda</i> fase 1	4 placas	
H12	z15	c,n,z15	<i>S. abortus-equi</i>	20 placas	doble
H13	2	1,2	<i>S. brededei</i> , fase 2	5 placas	doble
			<i>S. thompson</i> , fase 2	10 placas	
H14	5	1,5	<i>S. anatum</i> , fase 2	5 placas	doble
			<i>S. newport</i> , fase 2	5 placas	
H15	6	1,6	<i>S. muenster</i> , fase 2	5 placas	doble
			<i>S. thompson</i> , fase 2	10 placas	
H16	7	1,7	<i>S. newport</i> , fase 2	5 placas	doble
			<i>S. panama</i> , fase 2	5 placas	
			<i>S. lexington</i> , fase 2	5 placas	

Indiscutiblemente el sistema propuesto es flexible puesto que muchos de los sueros recomendados están basados en una frecuencia de salmonelas que estadísticamente no es representativa. Conforme se aumenta el número de observaciones podremos ir modificando el presente sistema tratando siempre de incluir los tipos más frecuentes y restándole importancia a aquellos antígenos que en la realidad no poseen la trascendencia que actualmente parecen tener.

## RESUMEN

Al recopilar la literatura nacional sobre el género *Salmonella*, complementada con nuestras observaciones personales, encontramos que el 98,9 por ciento de los serotipos están incluidos dentro de los primeros cinco grupos del esquema de Kauffmann y White. Estas cepas provienen de encuestas realizadas

en cerdos, manipuladores de alimentos, enteritis infantil, apéndices, carnes procesadas, ganado bovino y personas con o sin sintomatología de disturbios intestinales.

Con base a esta incidencia se recomiendan los sueros somáticos y flagelares necesarios para identificar el máximo de cepas de *Salmonella* en Costa Rica.

### SUMMARY

In a study of our national literature on *Salmonella*, completed with our personal observations, we find that 98,9 per cent of the serotypes are included in the first five groups of the Kauffmann and White scheme. These strains originated from surveys carried out on pigs, food handlers, infantile enteritis, appendices, cattle and humans with or without symptomatology of intestinal disturbances. On the basis of this incidence we recommend the somatic and flagellar sera necessary to be able to identify the maximum number of strains of *Salmonella* in Costa Rica.

### BIBLIOGRAFIA

1. ARROYO, G.  
1958. *Un aporte al estudio de los portadores bovinos de Salmonella en Costa Rica.* Tesis en preparación. Universidad de Costa Rica.
2. BORNSTEIN, S.  
1942. A practical suggestion for the serological type determination of *Salmonella* organisms. *J. Bact.* 44:719-720.
3. BRUNER, D. W. & B. J. JOYCE  
1947. *Salmonella* types encountered by the 15th Medical General Laboratory. *Amer. J. Hyg.* 45:19-25.
4. CROSSLEY, V., M. FERGUSON, P. IRVINE & M. HASTINGS  
1948. *Salmonella* typing in Ontario and the use of polyvalent antisera. *Canad. J. Pub. Hlth.* 39:192-199.
5. DE LA CRUZ, E.  
1957. *Un aporte a la epidemiología de la salmonelosis en Costa Rica.* Tesis. Universidad de Costa Rica.
6. DE LA CRUZ, E.  
1958. Epidemiología de la salmonelosis en Costa Rica. I. Salmonelosis en porcinos. *Rev. Biol. Trop.* 6(1):27-35.
7. DE LA CRUZ, E.  
1958. Epidemiología de la salmonelosis en Costa Rica. II. Salmonelas en carnes procesadas. *Rev. Biol. Trop.* 6(1):37-41.
8. EDWARDS, P. R. & D. W. BRUNER  
1943. The occurrence and distribution of *Salmonella* cultures. *J. Infect. Dis.* 72: 58-67.

9. EDWARDS, P. R., D. W. BRUNER & ALICE MORAN  
1948. Further studies on the occurrence and distribution of *Salmonella* types in the United States. *J. Infec. Dis.* 83:220-231.
10. EDWARDS, P. R. & H. W. EWING  
1955. *Identification of Enterobacteriaceae*. VII + 179 pp. Burges Publishing Company, Mineapolis, Minnesota.
11. ESQUIVEL, R.  
1958. *El problema de las diarreas infantiles en Costa Rica*. Contribución al estudio de su etiología. Tesis. Universidad de Costa Rica.
12. EWING, W. H. & D. W. BRUNER  
1947. The use of a polyvalent serum for preliminary identification of *Salmonella* cultures. *J. Bact.* 53:362.
13. FELSENFELD, O.  
1949. An outline for the identification of *Salmonella*. *Amer. J. Clin. Path.* 19:106-118.
14. FELSENFELD, O. & VIOLA M. YOUNG  
1945. A polivalent serum for the diagnosis of *Salmonella* cultures. *J. Lab. Clin. Med.* 30:550-551.
15. FELSENFELD, O., VIOLA M. YOUNG, F. J. L. S. TUTTEN, R. M. ARNOLD, S. FERREIRA & P. D. L. GUILBRIDE  
1943. Investigation of enteric infections in the Caribbean area. 2. Distribution of *Salmonella* strains in Curacao, Jamaica and Costa Rica. *Amer. J. Dig. Dis.* 20:233-236.
16. GALTON, MILDRED M. & A. L. QUAN  
1943. Varieties of *Salmonella* isolated in Florida during 1943. *Amer. J. Hyg.* 38: 173-177.
17. GUILBRIDE, P. D. L.  
1953. Veterinary Public Health. Part. IV. Fungus infections, selvatic plague and salmonellosis. *W. I. Med. J.* 2:1-18.
18. KAUFFMANN, F.  
1930. Die Technik der Typenbestimmung in der Typhus-Paratyphus gruppe. *Zentralbl. f. Bakt., I. Abt. Orig.* 119:152.
19. KAUFFMANN, F.  
1942. Ueber polyvalent Immunseren zur *Salmonella*-Diagnose. *Acta path., microbiol. scand.* 19:248-261.
20. KAUFFMANN, F.  
1950. *The diagnosis of Salmonella types*. VII + 86 pp. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois.
21. KAUFFMANN, F.  
1954. *Enterobacteriaceæ* II\* Ed. 382 pp. E. Munksgaard, Copenhagen.

22. KAUFFMANN, E. & P. R. EDWARDS  
1947. A simplification of the serological diagnosis of *Salmonella* cultures. *J. Lab. Clin. Med.* 32:548.
23. ORTIZ, E.  
1956. *Contribución al estudio bacteriológico de salmonelas y shigelas en manipuladores de alimentos.* Tesis. Universidad de Costa Rica.
24. ROSCHA, E. Citado en KAUFFMANN (21)
25. SELIGMANN, E., I. SAPHRA & M. WASSERMANN  
1946. *Salmonella* infections in the U.S.A. A second series of 2000 human infections recorded by the N.Y. *Salmonella* Center. *J. Inmunol.* 54:69-87.
26. XIRINACH, HILDA  
1956. *Correlación de los hallazgos parasitológicos, bacteriológicos e histológicos efectuados en 103 apéndices.* Tesis. Universidad de Costa Rica.